

TRAVAIL ET HAUTEUR DE CHUTE

Tous les documents se trouvent dans le dossier partagé profs/Physique/Première S

Objectifs:

- utiliser un logiciel de pointage vidéo: **AVIMECA**, (voir Notice)
- exploiter des données avec un logiciel spécifique: **REGRESSI**, (voir Notice)
- calculer le travail du poids
- aborder la notion d'énergie cinétique et la relier au travail du poids

I ETUDE D'UNE CHUTE LIBRE

Lors de la chute verticale d'une balle d'une faible hauteur, on peut considérer que les forces de frottement de l'air sont négligeables devant le poids.

L'objet est alors en chute libre.

Étude de la vidéo:

- Lancer le logiciel **Aviméca**,
- Ouvrir la vidéo *chute libre.avi*,
- Visionner la vidéo entièrement, puis revenir au début (boutons ) , éventuellement adapter la taille de la vidéo.
- Réglages (onglet étalonnage à droite de la vidéo):
 - Repère: sur la première image, positionner un repère  au centre de la balle. Les axes s'affichent;
 - Échelle: utiliser la règle jaune de l'image pour étalonner les distances. La procédure est détaillée sur le logiciel.
- Pointage:
 - Démarrer le pointage en repérant les positions du centre de la balle image après image (le défilement est automatique après chaque clic)
 - Arrivé à la dernière position, exporter les données vers Régressi en cliquant sur .

II EXPLOITATION DES DONNEES

Voir rapidement la notice pour se familiariser avec les deux fenêtres de travail: "grandeurs"  et "graphe" .

1. Faire afficher y et x en fonction de t (utiliser l'icône ). *Que peut-on dire du mouvement?*
2. On a choisi l'axe vertical orienté vers le haut, ce qui donne des valeurs négatives pour y. Mais on veut étudier la chute en utilisant la hauteur de chute h par rapport à la position initiale y_0 à $t=0$.
 - Pour cela, dans la fenêtre "Grandeurs", créer une nouvelle grandeur , la nommer h, cocher "grandeur calculée", préciser l'unité et entrer comme formule $h = \dots\dots\dots$
 - Vérifier dans l'onglet "Variables" que les valeurs h positives apparaissent bien pour chaque valeur de t.
3. En procédant de la même façon (Créer grandeur , etc...), faire calculer les grandeurs suivantes:

- vitesse v
- carré de la vitesse v^2 (grandeur nommée $v_{\text{carré}}$)
- inverse de la vitesse $1/v$ (grandeur nommée $invv$)
- travail W du poids depuis la position initiale (on prendra $m=600$ g pour la balle et $g=9,81$ N/kg) avec la formule $W(\vec{P}) = \dots\dots\dots$ (attention aux unités!)

4. Loi de la chute libre

a- Faire afficher les graphiques suivants: (utiliser  puis sélectionner les différentes abscisses et ordonnées souhaitées)

- $v = f(h)$
- $v^2 = f(h)$
- $1/v = f(h)$

b- L'une des représentations correspond à une fonction linéaire. Laquelle? Utiliser Régressi pour faire tracer la meilleure droite possible et connaître différents paramètres (coefficient directeur, ordonnée à l'origine, écart en %, etc...)

- Cliquer sur début modèle 
- Cliquer sur « modèle prédéfini »  puis sélectionner la forme de courbe adaptée et valider la modélisation.

Le graphe se trace et les valeurs des paramètres s'affichent dans « résultats de la modélisation » en cliquant sur « ajuster ».

- Noter la valeur du coefficient directeur et en déduire la relation entre v^2 et h .

5. Travail et vitesse

a- Faire afficher les graphiques suivants:

- $W = f(v)$
- $W = f(v^2)$
- $W = f(1/v)$

b- Un des graphique semble être une droite. Le faire afficher seul. Utiliser Régressi pour faire tracer la meilleure droite possible et connaître la valeur du coefficient directeur.

- Noter cette valeur.
- En déduire la relation entre W et v^2 .

c- Vérifier que le coefficient de proportionnalité entre W et v^2 correspond à $\frac{1}{2} m$.

d- Rappeler l'expression du travail W du poids de la bille en fonction de la hauteur de chute h .

e- Déduire des deux questions précédentes une relation entre le travail du poids et la vitesse.

f- Retrouver alors la loi de la chute libre établie au 4. b.

6. Énergie cinétique

a- Que peut-on dire de la vitesse de la balle quand la hauteur de chute h augmente?

b- On peut dire que la balle en tombant a accumulé un capital mesuré par une grandeur appelée « énergie cinétique », notée E_c .

L'énergie cinétique E_c acquise par la balle au cours de la chute résulte du travail du poids \vec{P} . Donc: $E_c = W(\vec{P}) = \dots\dots\dots$

c- De quelles grandeurs, selon vous, dépend l'énergie cinétique E_c acquise par la balle au cours de sa chute?

Donner l'expression de l'énergie cinétique en fonction de ces grandeurs:

$$E_c = \dots\dots\dots$$